

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-052935

(43)Date of publication of application : 23.02.2001

(51)Int.Cl.

H01F 27/28

H01F 27/32

H01F 30/00

H05B 6/66

(21)Application number : 2000-156180 (71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 26.05.2000 (72)Inventor : TAKASHIGE YUTAKA
MASUDA SHINICHI

(30)Priority

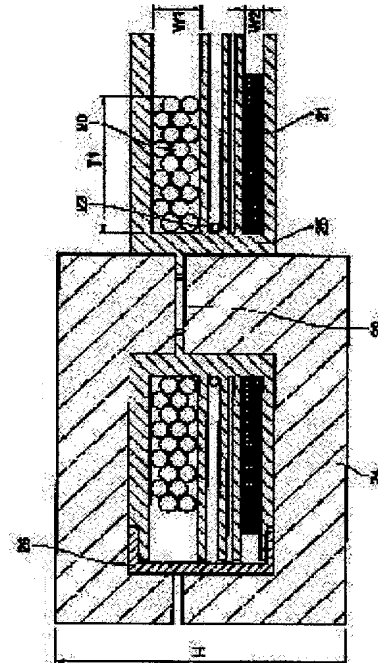
Priority number : 11155881 Priority date : 03.06.1999 Priority country : JP

(54) STEP-UP TRANSFORMER FOR HIGH-FREQUENCY HEATING EQUIPMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a step-up transformer, having a configuration and dimensions such that the height is smaller than the width and depth and that it can be installed inside high-frequency heating equipment which has high voltage wires arranged therein and is structured complicatedly.

SOLUTION: This step-up transformer comprises an insulating member 25, a primary winding 20 and secondary winding 21 which are insulated from each other by the insulator 25. The widths W1 and W2 of the windings 20 and 21 are smaller than their thicknesses T1 and (T2). According to this construction, by making the height of the step-up transformer small, in designing its structure for installation in high-frequency heating equipment, facilitating securing of insulating distance between points whose potential difference is large is made in its internal structure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.07.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 19.10.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3726010

[Date of registration] 30.09.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-23506

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 17.11.2004

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-52935
(P2001-52935A)

(43) 公開日 平成13年2月23日 (2001.2.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 F 27/28		H 0 1 F 27/28	K
27/32		27/32	B
30/00		H 0 5 B 6/66	B
H 0 5 B 6/66			A
		H 0 1 F 31/00	E
審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-156180(P2000-156180)

(22) 出願日 平成12年5月26日 (2000.5.26)

(31) 優先権主張番号 特願平11-155881

(32) 優先日 平成11年6月3日 (1999.6.3)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 高茂 豊

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72) 発明者 増田 俊一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100064746

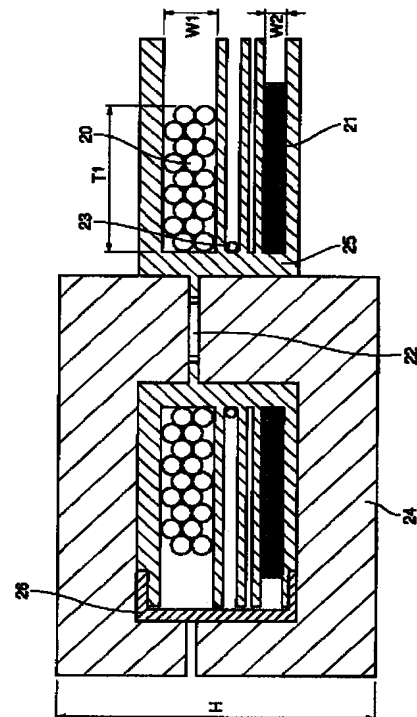
弁理士 深見 久郎

(54) 【発明の名称】 高周波加熱装置用昇圧変圧器

(57) 【要約】

【課題】 高さを幅および奥行に対して小さくし、高電圧線が配線され、かつ、複雑な構造を有する高周波加熱装置の内部に容易に取り付けることができるような形状寸法を有する昇圧変圧器を提供する。

【解決手段】 絶縁部材25と、この絶縁部材25によって相互に絶縁された、1次巻線20および2次巻線21とを備え、1次巻線20および2次巻線21のそれぞれの巻線幅W1、W2が、それらの重ね厚みT1、T2より小さく形成されている。この構成によれば、昇圧変圧器の高さを低く抑えたことにより、高周波加熱装置への昇圧変圧器の取り付け構造の設計に際して、昇圧変圧器の内部構造において、高い電位差が生じる位置間の絶縁距離を確保しやすくなる。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 商用交流電源を整流した直流電圧をインバータ回路によって高周波電圧に変換し、昇圧変圧器で昇圧してマグネトロンに供給するように構成した高周波加熱装置において使用される、高周波加熱装置用昇圧変圧器であって、

絶縁部材と、

前記絶縁部材に形成され、該絶縁部材によって相互に絶縁された、1次巻線および2次巻線を備え、

前記1次巻線および前記2次巻線のそれぞれの巻線幅が、前記1次巻線および前記2次巻線のそれぞれの重ね厚みより小さい、高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項2】 前記2次巻線が、分割されることなく1つのブロックとして形成されている、請求項1記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項3】 前記1次巻線および前記2次巻線が、前記絶縁部材に巻回して形成されるとともに、前記絶縁部材の分割壁により該絶縁部材に設けられた2組の空間にそれぞれ収納されている、請求項1または2記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項4】 前記絶縁部材が中心に貫通穴を有するボビン形状をなし、前記絶縁部材を、前記貫通穴の内部から外側面の一部を取り囲むように、磁気回路を構成するための磁性体が設けられている、請求項1～3のいずれかに記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項5】 前記絶縁部材に、磁性材料が添加および／または付加されていることにより、磁気回路を構成する磁性体としての機能を兼ねている、請求項4記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項6】 前記磁性体がフェライトコアを含む、請求項4または5記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項7】 前記1次巻線の巻線幅 $W1$ と巻線の重ね厚み $T1$ との関係を、 $1.5 < T1 / W1 < 9$ とし、前記2次巻線の重ね厚み $T2$ と $T1$ との関係を $0.6 T1 \leq T2 \leq 1.5 T1$ とし、前記2次巻線の巻線幅 $W2$ は線径と巻回数により定まる値である、請求項1～6のいずれかに記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項8】 前記絶縁部材の巻線部が施された溝の開放端への、前記磁性体の腕部の回り込みをなくしている、請求項4～7のいずれかに記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項9】 巻線の重ね厚み方向への磁性体の長さで、前記1次巻線と前記2次巻線との磁気的な結合度合いを調整している、請求項1～8のいずれかに記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項10】 前記磁性体の接地を、絶縁部材の内壁に設けたばね性の板またはピンで接続する構成している、請求項4～9のいずれかに記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【請求項11】 前記磁性体が前記絶縁部材の中に埋め

2

込まれている、請求項4～10のいずれかに記載の高周波加熱装置用昇圧変圧器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高周波加熱装置に用いる昇圧変圧器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、電子レンジのような高周波加熱装置に用いられている昇圧変圧器は、図19に示すような構成となっていた。この従来の変圧器においては、まず、巻線は1次巻線20、2次巻線21およびフィラメント巻線23により構成されている。これらの巻線を結合する磁気回路を構成するための磁性体として、フェライトコア24が2個使用されている。そして、各巻線20、21、23は、図19の断面図に示されるように、昇圧変圧器の高さ方向、すなわち、図19における横方向に配列されている。1次巻線20の昇圧変圧器高さ方向の幅($W1$)と該1次巻線の重ね厚み($T1$)との関係は、 $W1 \geq T1$ となっており、2次巻線21においても同様の関係となっている。

【0003】したがって、昇圧変圧器の大きさとして、高さが幅および奥行に対して大きくなるため、複雑且つ高電圧線が配線されかつ複雑な内部構造を有する高周波加熱装置への取り付け位置を決定する際のネックとなっていた。

【0004】ところで、2次巻線の巻線幅が大きいかつ分割されていないとすると、以下のような問題が生じる。通常2次巻線は高電圧が印加されており、巻き始めと巻き終りとの間には最高瞬時電圧として6kV～10kVの電圧が印加されている。2次巻線の組立て時には、図21に示すように、2次巻線21は絶縁部材25に矢印の方向に順次巻かれ、徐々に積み重ねて行き、規定の巻線数にて巻き終わりとなる。このような方法によって2次巻線21を形成する場合、2次巻線21は、加工上必然的に、巻線を整列状態で形成できずに段落ちする箇所ができてしまう。

【0005】このようにして2次巻線を形成する場合において、図21に示すように、まず巻線の巻き始めをV0とし、巻線の折り返しポイントを順にV1、V2として、仮に巻き終わりをV9とする。この場合に、整列状態で2次巻線が形成されれば、V9位置の巻線が接するのは、通常、V7位置の巻線である。しかしながら、巻き終わりのV9位置の巻線に段落ちが生じると、段落ちした巻線は、V5若しくはV3位置の巻き線に隣接するように加工されてしまう。この段落ちが発生すると、全体が整列状態で形成された場合に印加電圧と比較して、段落ちが生じた段数に比例して、2倍から3倍もの電圧が印加されることになる。

【0006】従来は、2次巻線を、通常2～3ブロックに分割して形成することにより、巻き幅($W1$ 、 $W2$)

50

(3)

3

を短くし、大きく段落ちしないようにして、段落ちした時に印加される電圧の軽減を図っていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、昇圧変圧器において、各巻線および磁性体は互いに絶縁する必要があり、この絶縁を行なうために、図19に示すように、絶縁部材25、26を設けている。ここで、絶縁部材25は、1次巻線20、2次巻線21およびフィラメント巻線23を互いに絶縁するとともに、高圧を発生する2次巻線を、上述のように通常2〜3ブロック（図19では3ブロック）に分割するように、その周面に複数の分割壁を突設する構成を有している。このような絶縁部材25の構造は、変圧器の高さの増加をもたらしていた。なお、絶縁部材26は各巻線20、21、23とコア24との間を絶縁するものである。

【0008】また、絶縁部材25、26は、上述の磁気回路の形成において透磁率を回路の動作状態に合わせるように調整するために、フェライトコア24にギャップ22をもたせるように構成されていた。その結果、昇圧変圧器の動作時においては、磁束の変化によりフェライトコア24が振動し雑音を発生するので、その雑音を抑えるために、コア固定バンド27若しくは接着剤等にてフェライトコア24を固定し、雑音低減の対応を施す必要がある。そのために、作業性の低下、信頼性の低下およびコスト高を招くこととなっていた。

【0009】更に、従来、昇圧変圧器を組み立てる手順として、図20に示すように、次のステップを経ていた。

【0010】最初に、絶縁部材25に、各巻線の1次巻線20、2次巻線21、フィラメント巻線23を順次巻き付ける。

【0011】2番目に、絶縁部材25に絶縁部材26を取り付ける。3番目に、絶縁部材25、26の組んだものにコア24を2個挿入する。

【0012】4番目に、フェライトコア24を固定するコア固定バンド27を取り付ける。5番目に、仮止めした端子に半田付けすることにより、昇圧変圧器を完成する。

【0013】このような組立て手順を経ることから、昇圧変圧器を生産するのに、絶縁部材に各巻線を巻き付け加工を施さなければ、磁性材を取り付けることができない。そのために、生産加工の順序を考慮する必要がある、生産効率を低下させる原因となっていた。

【0014】上記従来の問題点を解決するため、本発明は、昇圧変圧器の大きさとして、その高さを、その幅および奥行に対して小さくし、高電圧線が配線され、かつ、複雑な構造を有する高周波加熱装置の内部に容易に取り付けることができるような形状寸法を有する昇圧変圧器を提供することを目的とする。

【0015】本発明の他の目的は、昇圧変圧器の動作時

4

におけるフェライトコアの振動による雑音の発生をなくすための対策を施すとともに、その対策による作業性、信頼性の低下およびコスト上昇の問題を解決することである。

【0016】本発明のさらに他の目的は、昇圧変圧器の生産加工時の工程をより簡易にし、生産効率を向上させることである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の高周波加熱装置用昇圧変圧器は、このような従来方式による課題を解決するためになされたもので、以下に述べる構成および作用効果を有する。

【0018】本発明の高周波過熱装置用昇圧装置は、商用交流電源を整流した直流電圧をインバータ回路によって高周波電圧に変換し、昇圧変圧器で昇圧してマグネトロンに供給するように構成した高周波加熱装置において使用される。この昇圧変圧器は、絶縁部材と、この絶縁部材に形成され、該絶縁部材によって相互に絶縁された、1次巻線および2次巻線を備える。本発明の構造上の特徴は、1次巻線および2次巻線のそれぞれの巻線幅（W1、W2）が、1次巻線および2次巻線のそれぞれの重ね厚み（T1、T2）より小さい。

【0019】このような構成を有することにより、昇圧変圧器の形状に対して支配的な影響を有する1次巻線および2次巻線の形状が扁平になるため、高電圧線が配線され、かつ、構造の複雑な高周波加熱装置の内部に、容易に取り付けることができるようになる。

【0020】また、巻線幅を小さくすることにより、2次巻線を分割して形成しなくても、巻線の1層当たりに印加される電圧がより低くなる。したがって、高電圧が印加される2次巻線を巻きつけるときに、巻線が整列せずに下段に落ち込んだとしても、巻線間に生じる電位差をより低くすることができる。その結果、巻線間の絶縁破壊が起りにくくなって、信頼性を向上することができる。

【0021】また、昇圧変圧器の1次巻線および2次巻線の巻線幅（W1、W2）を小さくし、巻線重ね厚み（T1、T2）を大きくすることは、巻線同士が近接する面積を増加させ、巻線間の相互における磁気的な結合の度合いを高くすることができる。その結果、従来は磁気回路の透磁率を調整するために磁性体のコアに設けていたギャップを、任意箇所に移動することが可能となる。したがって、巻線を絶縁分離する絶縁部材に磁性材料を添加したり、絶縁部材に磁性体を取り付けたりして、磁気回路を昇圧変圧器の形状に合わせて任意に設定することができる。

【0022】本発明の高周波加熱装置用昇圧変圧器においては、2次巻線が、分割されることなく1つのブロックとして形成されていることが好ましい。

【0023】本発明の一つの実施の形態においては、絶

(4)

5

縁部材が中心に貫通穴を有するボビン形状をなし、その絶縁部材を、貫通穴の内部から外側面の一部を取り囲むように、磁気回路を構成するための磁性体としてのフェライトコアが設けられている。

【0024】本発明の他の実施の形態においては、絶縁部材が、磁性材料を添加されていることにより、あるいは、絶縁部材の外側面に磁性体が付加されていることにより、磁気回路を構成する磁性体としての機能を兼ねている。

【0025】このように、絶縁部材と磁性体とが一体になっていることにより、昇圧変圧器の動作時における磁性体の振動による雑音の発生源がなくなる。その結果、コア固定バンドや接着剤等によって磁性体を絶縁部材に固定するなどの雑音低減のための対策を施す必要がなくなるといふ利点がある。

【0026】また、従来は、昇圧変圧器を生産するのに、絶縁部材に各巻線の巻き付け加工を施さなければ、磁性材をとりつけることができず、生産効率を低下させる原因となっていた。それに対して、絶縁部材に磁性体を付加する構成であれば、絶縁部材への磁性体の付加が、各巻線の加工の段階を問わず可能となり、磁気回路を昇圧変圧器の形状に合わせて任意に設定することができる。その結果、昇圧変圧器の生産加工時の作業工程を簡易にし、生産効率を向上させることができる。

【0027】本発明の昇圧変圧器においては、1次巻線の巻線幅と巻線の重ね厚み(T1)との関係を、 $1.5 < T1/W1 < 9$ とし、2次巻線の重ね厚み(T2)とT1との関係を $0.6T1 \leq T2 \leq 1.5T1$ とし、2次巻線の巻線幅(W2)は線径と巻回数により定まる値とすることが好ましい。このような寸法関係に設定することにより、昇圧変圧器の高さHと直径Dとのバランスがとれ、薄く、かつ、性能的にも経済的にも良好な高周波加熱用昇圧変圧器を実現することができる。

【0028】本発明の好ましい実施の形態においては、絶縁部材の巻線部が施された溝の開放端への、磁性体の腕部の回り込みをなくしている。これにより、巻線を巻く前に磁性体を絶縁部材へ取り付けることができる。また、巻線の補修の際、磁性体を取り外すことなしに、巻線の補修を行なうことを可能にする。

【0029】本発明の他の好ましい実施の形態においては、磁性体が絶縁部材の中に埋め込まれている。この構成によれば、安全規格等の制約なしに本発明の利点を有効に活用することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】次に、本発明に係る昇圧変圧器の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0031】図1は、本発明の昇圧変圧器を用いた高周波加熱装置の回路図の一例を示す。図1に示す回路の電源部1においては、商用電源4を整流器5にて整流し、コイル6、コンデンサ7によって平滑化している。電力

6

変換部2は、電源部1より供給された電力を高周波電力に変換するための半導体素子9、ダイオード8、昇圧変圧器11およびコンデンサ12からなる周波数変換回路と、昇圧変圧器11、コンデンサ14およびダイオード13からなる高圧整流回路と、その高圧整流された電力を高周波に変換するマグネトロン15の高周波放射部3と、半導体素子9をON/OFF制御するとともに、高周波加熱装置全体の制御を行う制御部10とで構成されている。

【0032】以下、上記回路を構成する本発明の昇圧変圧器の構造の種々の実施の形態について説明する。

【0033】(実施の形態1)図2は本発明の実施の形態1の昇圧変圧器の構造を示している。この昇圧変圧器11は、図2に示すように、巻線は、1次巻線20、2次巻線21およびフィラメント巻線23によって構成され、ボビン形状の絶縁部材25に、絶縁部材25の分割壁により互いに絶縁された状態で、巻回しされている。この巻線を結合させるための磁性体として、2個のU字形のフェライトコア24が、絶縁部材の中心孔を貫くように配置されている。これらのフェライトコア24により磁気回路が形成され、これらのフェライトコア24の間には、ギャップ22が設けられている。

【0034】そして、従来の昇圧変圧器と比較して1次巻線20の巻線の幅(W1)に対して巻線の重ね厚み(T1)の関係を、巻線の幅(W1)を小さくして、巻線の重ね厚み(T1)を大きくしており、巻線形状としては扁平となっている。そして、構成として $W1 < T1$ として、T1の値がW1の値の2倍以上となるようにしている。2次巻線の巻線幅と巻線高さの構造においても、1次巻線と同様の関係となっている。

【0035】2次巻線においてはさらに、巻線幅W2を短くしたことにより、従来のように2次巻線を絶縁部材で2〜3ブロックに分割することなく、巻線を落ち込みにくくすることができる。その結果、昇圧変圧器の巻線形成工程における巻線の段落ちに起因する、段落ちした巻線に高電圧が印加されることによって生じる巻線の絶縁破壊の原因を除去することができる。

【0036】また、図19に示された従来例における絶縁部材25の分割壁のうち、2次巻線21を3つに分割する分割壁25aを省くことができ、その分だけ昇圧変圧器の高さを低くできる。すなわち、図2の昇圧変圧器は、巻線の総断面積を変えることなく、その高さHが低くなっている。

【0037】また、巻線の重ね厚みを大きくすることにより、昇圧変圧器の高さ方向に配列されている1次巻線20および2次巻線21間の対向する面積が増加する。その結果、巻線間を通過する磁束が多くなり、結合度合いを高くすることができる。

【0038】(実施の形態2)次に、上述のような特徴を利用することにより、従来から用いられてきたフェラ

(5)

7

イトコアを不要にすることを可能にする、本発明の実施の形態2の昇圧変圧器の構造を、図3を参照して説明する。本実施の形態の昇圧変圧器においては、各巻線を絶縁分離するための分割壁を有するボビン形状の絶縁部材25に磁性材が添加されている。このように、絶縁部材25に磁性材が添加されていることにより、絶縁部材25が、絶縁部材および磁性材の両者の機能を併せ持つことになる。

【0039】本実施の形態の昇圧変圧器の磁束は、磁性を有する絶縁部材25中を通過するとともに、矢印A1、A2において空气中を通過し、それによって磁気回路を構成する。この磁気回路において、巻線の重ね厚みを大きくしたことにより、1次巻線20と2次巻線21との互いに対向する面積が増加して、明らかに磁束の通過量が増すため、いわゆる磁気回路としての磁気抵抗を低くすることができる。

【0040】また、巻線幅を短くしたことにより、1次巻線20と2次巻線21との距離も短くなっているのので、両巻線の間の空間をギャップとして、磁気回路の磁気抵抗調整機能としての役割を持たせることができる。これにより、U型のフェライトコアを要することなく、磁気回路として1次巻線20と2次巻線21との結合係数を約0.65~0.8に設定可能である。

【0041】また、上記構成を有することにより、磁気回路を構成するための磁性体と巻線間を絶縁するための絶縁部材とが一体化されているため、昇圧変圧器の動作時における雑音の発生源がなくなる。したがって、上記従来の技術のように、磁束の変化により磁性体が振動することによる雑音の発生がなくなり、そのような雑音を抑えるための、コア固定バンドや接着材等による対策を施す必要もなくなるという利点がある。

【0042】（実施の形態3）次に、本発明の実施の形態3の昇圧変圧器を、図4を参照して説明する。本実施の形態の昇圧変圧器においても、上記実施の形態1および2と同様に、巻線は1次巻線20、2次巻線21およびフィラメント巻線23により構成されている。本実施の形態が上記実施の形態1および2と異なるのは、巻線を絶縁するためのボビン形状の絶縁部材25の上下面に、各巻線を磁気的に結合させるためのプレート状の磁性体24を取り付けたものである。磁性体の形状としては、図4に示されるようなプレート状のものが用いられる。

【0043】この磁性体24を、絶縁部材25の上下両側のフランジの外面に数個取付けることにより、図4において矢印B1、B2で示す方向に磁束が延びて磁気回路を構成し、変圧器としての機能を達成することができる。磁性体の形状をプレート状にして絶縁部材に貼り付ける構造にすることにより、昇圧変圧器の製造において容易に対応可能である。

【0044】次に、本実施の形態の昇圧変圧器の生産加

8

工における手順を、図5を参照して説明する。

【0045】最初に、絶縁部材25に、1次巻線20、2次巻線21およびフィラメント巻線23を順次形成する。

【0046】第2に、絶縁部材25の上下両面に磁性体24を取り付ける。第3に、仮止めした端子に半田付けを施すことにより、昇圧変圧器が完成する。

【0047】ここで、1番目と2番目の加工手順を逆にして作業することも可能である。以上述べたように、上記各実施の形態の構成によれば、昇圧変圧器の高さを低く抑えたことにより、高周波加熱装置への昇圧変圧器の取り付け構造の設計に際して、昇圧変圧器の内部構造において、高い電位差が生じる位置間の絶縁距離を確保しやすくなる。その結果、取り付け位置の制約が少なくなり、設計が容易になる。

【0048】また、本発明の実施の形態2および3の構造によれば、昇圧変圧器の絶縁部材が磁気回路を構成する磁性体も兼ねる構成にしたことにより、昇圧変圧器の構造の簡素化を図ることができる。その結果、昇圧変圧器の生産性の向上およびコストの低減を実現することができる。

【0049】（実施の形態4）図6に、本発明の実施の形態4の昇圧変圧器の構造を示す。図2に示された実施の形態1の構造と比較して明らかなように、本実施の形態においては、変圧器を扁平にしたことによる、図6に示す矢印E部の磁性体24の磁気的な結合度合いの高さを利用して、磁性体24の腕の、絶縁部材25の外周部、すなわち、巻線が施された溝部の開放端への回り込みをなくしている。これにより、実施の形態1における絶縁部材26を不要とした上に、巻線を巻く前に磁性体24を絶縁部材25へ取り付けることができる。また、巻線の補修の際、磁性体24を取り外すことなしに、巻線の補修を行なうことを可能にする。

【0050】次に、このように磁性体24の外周部への回り込みをなくした場合、後述する実施の形態12（図15参照）に示すように、コア固定バンド27で磁性体24の接地を行なおうとすると、変圧器の高さH及び直径Dが大きくなる上、巻線の補修の際に、コア固定バンド27の取り外しが必要になる。それに対して、図6に示す本実施の形態のように、絶縁部材25の内壁に設けた板ばね28またはピンで接地することにより、そのような問題点がなくなり、本発明の変圧器の利点を最大限に利用できるものとなる。

【0051】（実施の形態5）図7は、図6に示した実施の形態4の昇圧変圧器の磁性体24の腕部分24a、24bの形状を、巻線の中心から放射状に複数の方向に延びるように、もしくは円盤状に変更した、本発明の実施の形態5の昇圧変圧器の断面図である。図6と図7との対比からも明らかなように、本実施の形態の構造によれば、磁性体24の腕部の肉厚を、実施の形態4の場合

9

に比べて薄くできる。そのため、変圧器の高さHをより低くできる上に、巻線を巻く前に磁性体24を取り付けた場合に、巻線時の回転モーメントを安定させることができ、その結果、巻線の巻乱れが生じにくくなるという利点がある。

【0052】以下、本実施の形態の構造に関して、1次巻線20の重ね厚みT1、幅W1、2次巻線20の重ね厚みT2、幅W2等の寸法の相対的な関係について、図17および図18に基づいて考察する。

【0053】図17および図18における中心線よりも左側の領域[A]は、本実施の形態の図7に示したものと同じ寸法の構造を示している。これに対し図17および図18における中心線よりも右側の領域[B][C]はいずれも、 $T1/W1$ の値を9以上にした構造を示している。図17における領域[A][B]の対比から明らかのように、 $T1/W1$ の値をあまり大きくしすぎると、1次巻線20と2次巻線21との対向する面積が大きくなりすぎ、その磁気的な結合度合いが強くなりすぎる。そのため、その結合度合いを0.65~0.8倍程度にしようとする、1次巻線20と2次巻線21との空間距離Sを大きくする必要がある。その結果、変圧器の高さHがあまり低くならず、変圧器の直径Dが大きくなるばかりとなり、不都合である。

【0054】同様に、1次巻線20と2次巻線21との磁気的な結合度合いを調整するため、図18における領域[C]のように、2次巻線21の重ね厚みT2を1次巻線20の重ね厚みT1の0.5倍以下程度にすると、距離Sは小さくなるが、2次巻線21の巻幅W2が大きくなる。その結果、高さHはあまり低くならない上に、W2が大きくなるため、2次巻線21の層間電圧も高くなり、不都合である。さらに、 $T1/W1$ の値を1.0以上1.5以下にすることは可能であるが、1次巻線20と2次巻線21との対向面積が比較的小さいため、上記の場合と同様に、磁気的な結合度合いを調整しようすると、フェライトコア24を大きくする必要があり、コスト的に不利となる。

【0055】このように、1次巻線20の巻線幅(W1)と巻線の重ね厚み(T1)との比を $1.5 < T1/W1 < 9$ とし、2次巻線21の重ね厚み(T2)をT1に略等しく $0.6 T1 \leq T2 \leq 1.5 T1$ の関係にし、2次巻線の巻線幅(W2)は線径と巻回数により定まる値としたことにより、昇圧変圧器の高さHと直径Dとのバランスがとれ、薄く、かつ、性能的にも経済的にも良好な高周波加熱用昇圧変圧器となる。

【0056】(実施の形態6~9)図8は、図7に示した上記実施の形態5の昇圧変圧器のセンターギャップの位置を変更した、本発明の実施の形態6の昇圧変圧器の構造を示している。また、図9は、図7に示した上記実施の形態5の昇圧変圧器のギャップ22の位置を変更した、本発明の実施の形態7の昇圧変圧器の構造を示して

(6)

10

いる。このような構造によれば、磁性体24を構成する、ギャップ22を介して対向する1対の磁性体片のうちの一方を板状にすることができる。その結果、磁性体の成形をより容易にすることができるという利点がある。

【0057】図10は、図2に示した上記実施の形態1の昇圧変圧器の磁性体24を、断面がE1字形状となるように変更した、本発明の実施の形態8の昇圧変圧器を示している。図11は、図2に示した上記実施の形態1の昇圧変圧器の磁性体24を、断面がE字形状の1対の磁性体片が互いに対向する形状を有するように変更した、本発明の実施の形態9の昇圧変圧器を示している。

【0058】(実施の形態10)図12は、図4に示した上記実施の形態3の昇圧変圧器における磁性体24を、インサート成形等により絶縁部材25の中に埋め込んだ構造に変更した、本発明の実施の形態10の昇圧変圧器を示している。この構造によれば、金属の磁性体24が絶縁されるため、安全規格等の要求に基づく接地を行なう必要がなくなるとともに、磁性体24の取り付け工程を省略することができる。また、本実施の形態の磁性体24は、図4に示した磁性体24より巻線の重ね厚み方向の長さを変え、1次巻線と2次巻線との磁気的な結合度合いを調整しており、その結果、ギャップ22の調整を不要にするという利点がある。

【0059】図13および図14は、それぞれ、本実施の形態のインサート成形によって埋め込み形成される磁性体24の形状を変更した、本実施の形態の変形例の昇圧変圧器を示している。

【0060】(実施の形態11)図15は、図7に示した上記実施の形態5の昇圧変圧器において、磁性体24の固定をコア固定バンド27で行なうように変更した、本発明の実施の形態11の昇圧変圧器の断面図を示している。また、図16に示す斜視図は、本実施の形態の昇圧変圧器の概観を示している。本実施の形態においては、コア固定バンド27の下側の端部27aが設置ピンとして機能している。

【0061】なお、上記実施の形態は、本発明を具現化した単なる例示に過ぎず、本発明は、特許請求の範囲に記載した構成に均等の範囲で変更を加えた種々の態様を含むものである。

【0062】

【発明の効果】本発明によれば、昇圧変圧器の形状に対して支配的な影響を有する1次巻線および2次巻線の形状が扁平になるため、高電圧線が配線され、かつ、構造の複雑な高周波加熱装置の内部に、容易に取り付けることができるようになる。また、巻線幅を小さくすることにより、2次巻線を分割して形成しなくても、巻線の1層当たりに印加される電圧がより低くなる。したがって、高電圧が印加される2次巻線を巻きつけるときに、巻線が整列せずに下段に落ち込んだとしても、巻線間に

(7)

11

生じる電位差をより低くすることができる。その結果、巻線間の絶縁破壊が起こりにくくなって、信頼性を向上することができる。

【0063】また、昇圧変圧器の1次巻線および2次巻線の巻線幅(W1, W2)を小さくし、巻線重ね厚み(T1, T2)を大きくすることは、巻線同士が近接する面積を増加させ、巻線間の相互における磁気的な結合の度合いを高くすることができる。その結果、従来は磁気回路の透磁率を調整するために磁性体のコアに設けていたギャップを、任意箇所に移動することが可能となる。したがって、巻線を絶縁分離する絶縁部材に磁性材料を添加したり、絶縁部材に磁性体を取り付けたりして、磁気回路を昇圧変圧器の形状に合わせて任意に設定することができる。

【0064】また、絶縁部材と磁性体とが一体にすることにより、昇圧変圧器の動作時における磁性体の振動による雑音の発生源がなくなる。さらに、絶縁部材に磁性体を付加する構成であれば、絶縁部材への磁性体の付加が、各巻線の加工の段階を問わず可能となり、磁気回路を昇圧変圧器の形状に合わせて任意に設定することができる。その結果、昇圧変圧器の生産加工時の作業工程を簡易にし、生産効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の昇圧変圧器が適用される高周波加熱装置の回路図である。

【図2】 本発明の実施の形態1の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態2の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図4】 本発明の実施の形態3の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図5】 本発明の実施の形態3の昇圧変圧器を形成するための手順を示すフローチャート図である。

【図6】 本発明の実施の形態4の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図7】 本発明の実施の形態5の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図8】 本発明の実施の形態6の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

12

【図9】 本発明の実施の形態7の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図10】 本発明の実施の形態8の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図11】 本発明の実施の形態9の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図12】 本発明の実施の形態10の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図13】 本発明の実施の形態10の昇圧変圧器の一変形例の構造を示す断面図である。

【図14】 本発明の実施の形態10の昇圧変圧器の他の変形例の構造を示す断面図である。

【図15】 本発明の実施の形態11の昇圧変圧器の構造を示す断面図である。

【図16】 本発明の実施の形態11の昇圧変圧器の概観構造を示す斜視図である。

【図17】 本発明の実施の形態5の構造に関して、1次巻線20の重ね厚みT1、幅W1、2次巻線20の重ね厚みT2、幅W2等の寸法の相対的な関係について考察するための、中心線の左側に図7と同様の寸法の構造を、右側に一つの比較例の構造を示した説明図である。

【図18】 本発明の実施の形態5の構造に関して、1次巻線20の重ね厚みT1、幅W1、2次巻線20の重ね厚みT2、幅W2等の寸法の相対的な関係について考察するための、中心線の左側に図7と同様の寸法の構造を、右側に他の比較例の構造を示した説明図である。

【図19】 従来の昇圧変圧器の断面図である。

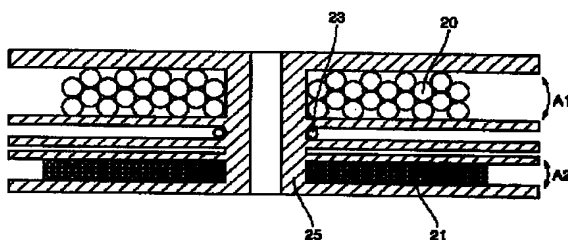
【図20】 従来の昇圧変圧器を形成するための手順を示すフローチャート図である。

【図21】 2次巻線を段状に積み重ねて形成する工程を説明するために、模式的に描いた拡大図である。

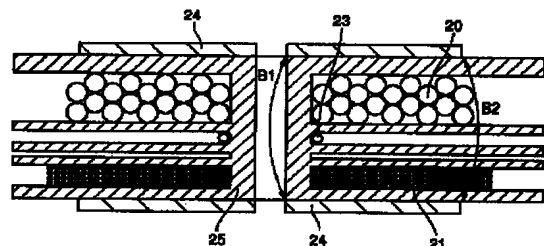
【符号の説明】

4 商用交流電源、11 昇圧変圧器、15 マグネトロン、20 1次巻線、21 2次巻線、24 フェライトコア(磁性体)、25 絶縁部材、28ばね性の板(磁性体)、T1 1次巻線の重ね厚み、T2 2次巻線の重ね厚み、W1 1次巻線の巻線幅、W2 2次巻線の巻線幅。

【図3】

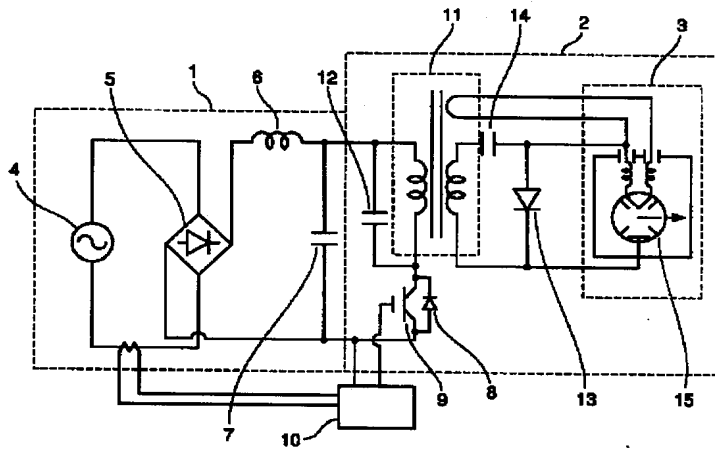


【図4】

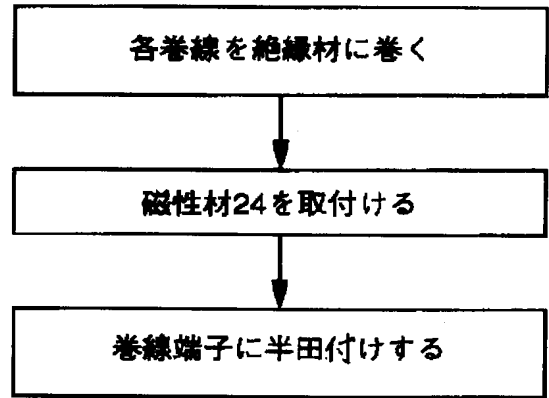


(8)

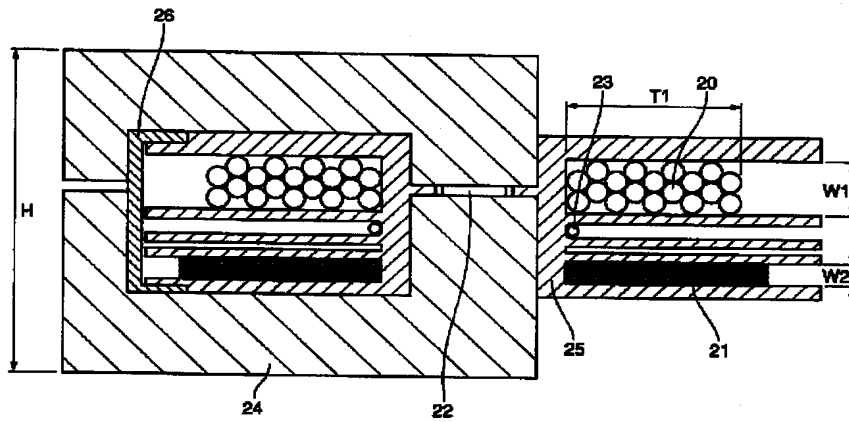
【図1】



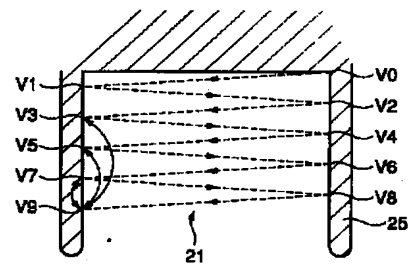
【図5】



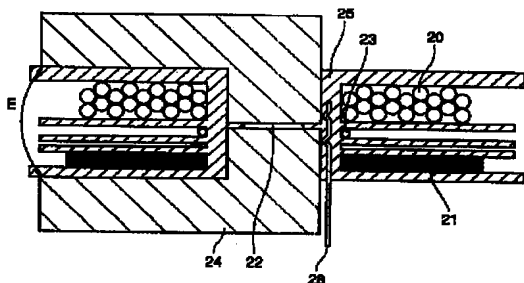
【図2】



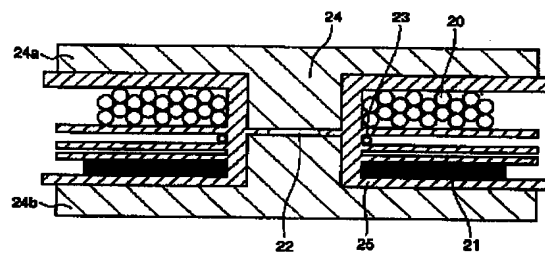
【図21】



【図6】

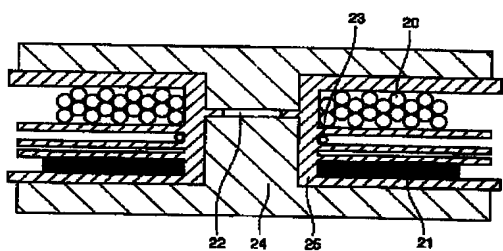


【図7】

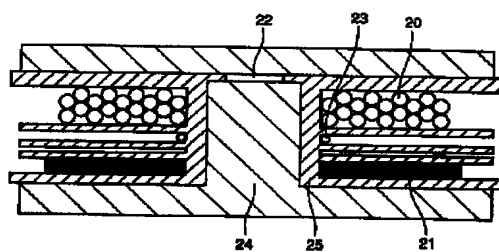


(9)

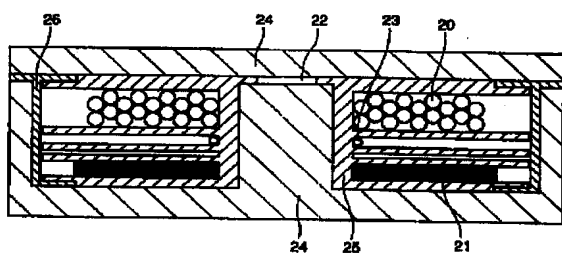
【図8】



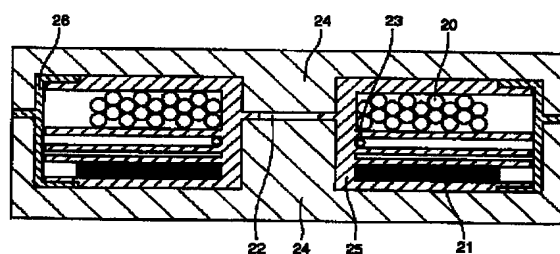
【図9】



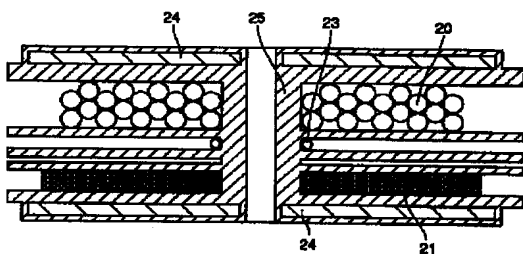
【図10】



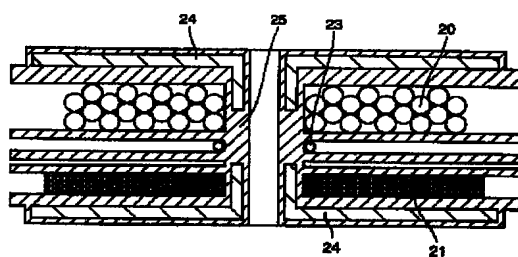
【図11】



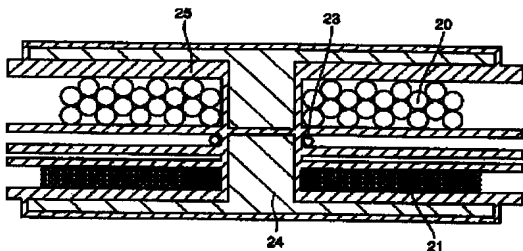
【図12】



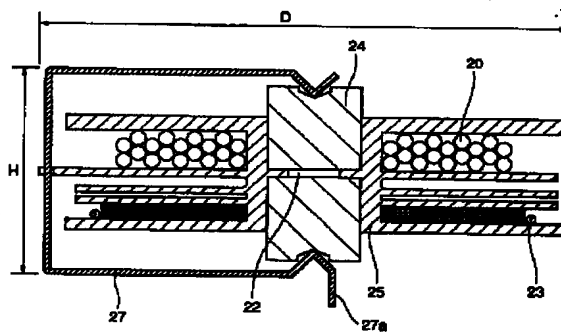
【図13】



【図14】

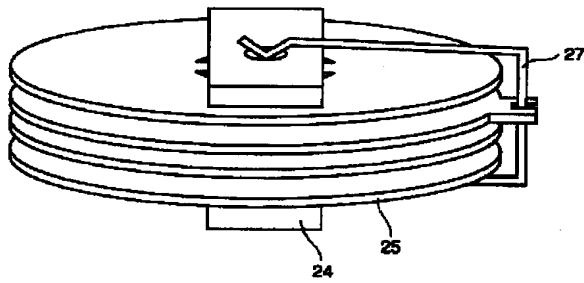


【図15】

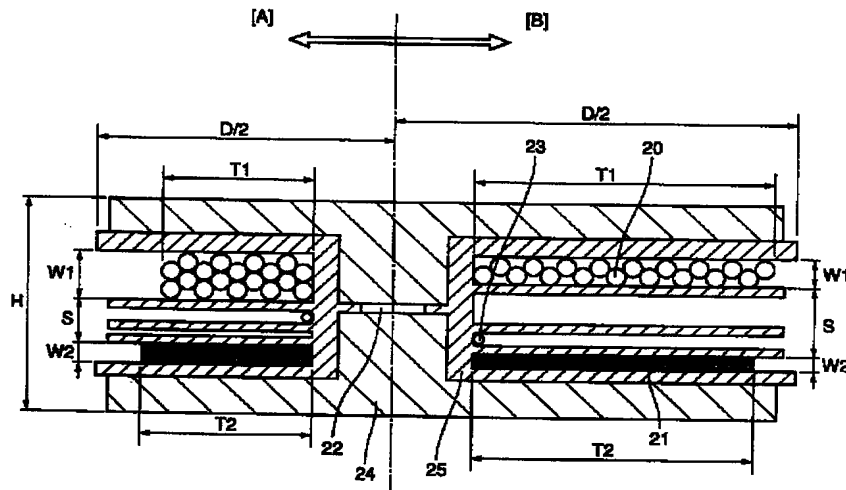


(10)

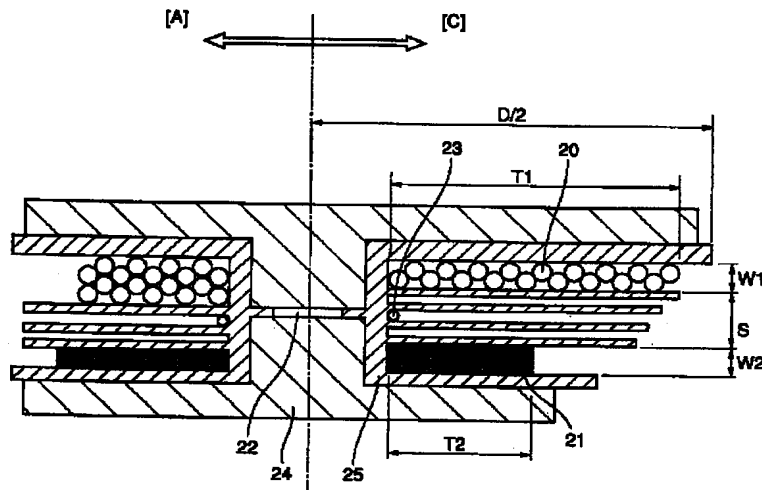
【図16】



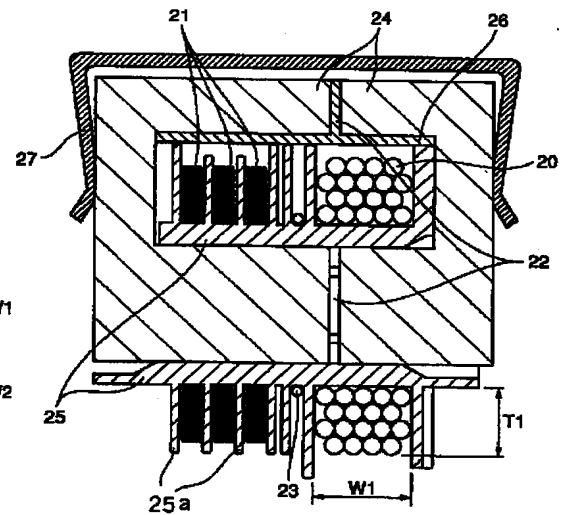
【図17】



【図18】

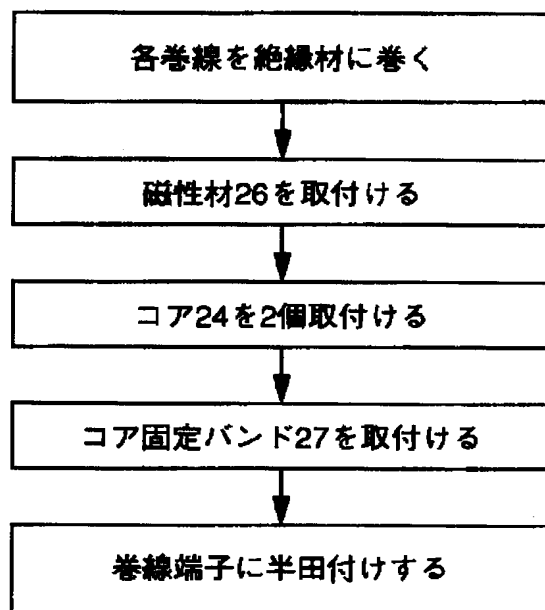


【図19】



(11)

【図20】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I
H 0 1 F 31/00

テマコード* (参考)

Q
C